

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-210768

(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.Cl.

H02N 2/00

(21)Application number : 09-011126

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 24.01.1997

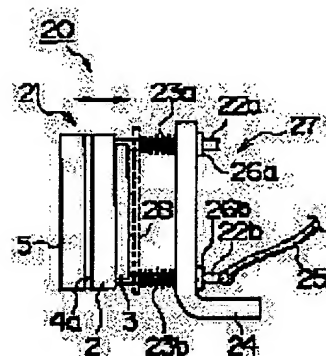
(72)Inventor : GONDA TSUNEMI

## (54) VIBRATION ACTUATOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate a work for attaching an exclusive grounding component to an elastic element and stabilize the quality by a method wherein the elastic element and a vibrator attached to the elastic element are supported and the elastic element is grounded.

SOLUTION: An elastic element 2 of a vibrator 21 can be moved relatively to a fixed plate 24 in the direction of the installation of guide pins 22a and 22b, and is supported in an energized state by the spring forces applied by coil springs 23a and 23b. A relative motion member 5 is placed at a position where the member 5 is properly brought into contact with the driving force taking-out parts 4a and 4b of the elastic element 2. Further, a lead wire 25 is soldered to the end of the guide pin 22b to be used as a grounding line. The elastic element 2 is grounded through the guide pin 22b and the lead wire 25. Thus, by adding the function of grounding the elastic element to the mechanism of supporting the elastic element, a work for attaching an exclusive grounding component to the elastic element can be eliminated, so that the manufacturing cost can be suppressed and the quality can be stabilized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-210768

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 2 N 2/00

識別記号

F I

H 0 2 N 2/00

C

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-11126

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月24日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 樋田 常躬

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

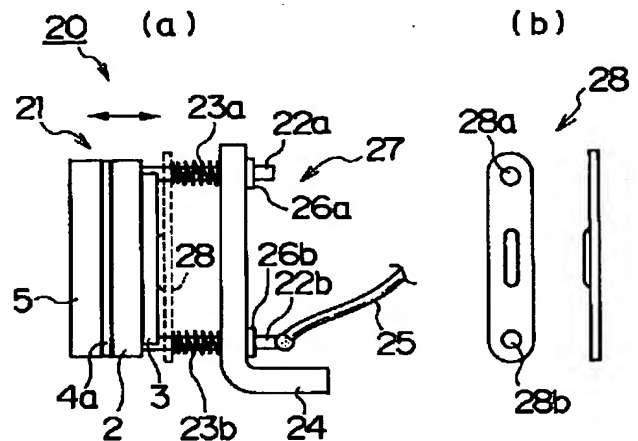
(74) 代理人 弁理士 鎌田 久男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 振動アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 従来の振動アクチュエータにおける弾性体の接地作業は、直接的に接地部材を取り付けるため、極めて煩雑であり、製造コストの上昇や品質の不安定をもたらす。

【解決手段】 弾性体2及び圧電体3を有する振動子21と、弾性体2に加圧接触して振動子21との間で相対運動を行う相対運動部材5とを備える振動アクチュエータ20であって、さらに、弾性体2に固定される案内ピン23a、23bと、案内ピン23a、23bに案内されて弾性体2と相対運動部材との加圧方向に移動自在の固定板24と、案内ピン23a、23bに接続されて弾性体2を接地するリード線25とを有し、振動子21を支持するとともに弾性体2を接地する支持機構27を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 弾性体及び前記弾性体に装着される電気機械変換素子を有する振動子と、前記弾性体に加圧接触して前記振動子との間で相対運動を行う相対運動部材とを備える振動アクチュエータであって、さらに前記振動子を支持するとともに前記弾性体を接地する支持機構を備えることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された振動アクチュエータにおいて、前記支持機構は、前記弾性体に固定される案内部材と、前記案内部材に案内されて前記弾性体と前記相対運動部材との加圧方向に移動自在の支持機構本体と、前記案内部材に接続されて前記弾性体を接地する接地部材とを有することを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 3】 請求項 2 に記載された振動アクチュエータにおいて、前記案内部材及び前記支持機構本体は、前記弾性体に関して、前記相対運動部材の反対側に配置されることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載された振動アクチュエータにおいて、前記支持機構は、前記弾性体と前記相対運動部材との間の加圧を行うことを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 5】 請求項 4 に記載された振動アクチュエータにおいて、前記支持機構は、前記弾性体と前記支持機構本体との間に配置された付勢部材を有することを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載された振動アクチュエータにおいて、前記弾性体は、矩形平板状を呈するとともに前記電気機械変換素子により伸縮振動及び屈曲振動を発生することを特徴とする振動アクチュエータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、弾性体及び電気機械変換素子により構成される振動子と、弾性体に加圧接触して振動子との間で相対運動を行う相対運動部材とを備える振動アクチュエータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の振動アクチュエータでは、弾性体に接合した電気機械変換素子（圧電体、電歪素子等を意味する。本明細書では、以下代表して「圧電体」と記す。）に交流電圧を印加して、弾性体に複数の振動モード（例えば、縦振動と屈曲振動）を調和的に発生させることにより、駆動力を得て、その弾性体に接する相対運動部材との間で相対運動を行う。

【0003】図 5 は、このような振動アクチュエータ本体を抽出して示す斜視図であり、図 6 は、この振動アク

チュエータ本体を組み込んだ搬送装置の構造を示す斜視図である。

【0004】この振動アクチュエータ 1 は、通常は、金属材料により矩形平板状に形成される弾性体 2 と、弾性体 2 の一方の平面に装着された振動発生用圧電体 3 a、3 b と、弾性体 2 の他方の平面に突起状に形成された駆動力取出部 4 a、4 b とにより、構成される。

【0005】振動発生用圧電体 3 a、3 b に、図示しない駆動電圧発生装置から互いに位相が 90 度程異なる 2 つの交流電圧を印加すると、振動発生用圧電体 3 a、3 b は変位して、弾性体 2 に 1 次の伸縮振動（縦振動）と、4 次の屈曲振動とが発生する。

【0006】駆動力取出部 4 a、4 b は、4 次の屈曲振動の腹位置に形成されており、縦振動と屈曲振動との合成振動である楕円運動が発生する。これにより、これらの駆動力取出部 4 a、4 b を介して適宜加圧力で加圧接触する相対運動部材 5 が、弾性体 2 との間で相対運動を発生する。

【0007】また、弾性体 2 を確実に支持して相対運動部材 5 に加圧接触させるため、弾性体 2 の長手方向の中央両縁部には、断面半円形の切り欠き溝 6 が設けられており、これらの切り欠き溝 6 に嵌まり合う支持ピン 7 を保持する門型の支持部材 8 により、弾性体 2 は支持される。支持部材 8 と弾性体 2 との間には、付勢部材であるプランジャー 9 が配置されており、プランジャー 9 が発生するばね力により、弾性体 2 は相対運動部材 5 に向けて付勢される。相対運動部材 5 は、搬送ローラ 10 a、10 b により案内される。

【0008】ところで、この振動アクチュエータ 1 は、導電性を有する弾性体 2 に装着された振動発生用圧電体 3 a、3 b に 2 相の交流電圧を印加するため、振動発生用圧電体 3 a、3 b の共通電極になる弾性体 2 の接地を行う必要がある。

【0009】そのため、図 5 に示すように、弾性体 2 の側面 2 a にグランド電極 11 を予め接着し、接着部に導電ペースト 12 を塗布することにより、弾性体 2 とグランド電極 11 とを接続させる。そして、グランド電極 11 にリード線 13 を半田付けすることにより、弾性体 2 の接地を行っていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このような弾性体 2 の接地作業は、（グランド電極 11 の接着工程）→（導電ペースト 12 の塗布工程）→（リード線 13 の半田付け工程）を必要とし、極めて煩雑である。そのため、振動アクチュエータ 1 の製造コストを上昇するとともに、接地作業のばらつきにより、振動アクチュエータ 1 の品質が一定しない原因になる可能性があった。

【0011】本発明の課題は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、従来のように接地専用部品を弾性体に直接取り付けるのではなく、弾性体の支持機構に弾性体

の接地機能を付加することにより、接地専用部品の弾性体への装着作業を解消して、製造コストの抑制と品質の安定とをともに図るものである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、請求項 1 の発明は、弾性体及びこの弾性体に装着される電気機械変換素子を有する振動子と、弾性体に加圧接触して振動子との間で相対運動を行う相対運動部材とを備える振動アクチュエータであって、さらに、振動子を支持するとともに弾性体を接地する支持機構を備えることを特徴とする。

【0013】請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載された振動アクチュエータにおいて、支持機構が、弾性体に固定される案内部材と、案内部材に案内されて弾性体と相対運動部材との加圧方向に移動自在の支持機構本体と、案内部材に接続されて弾性体を接地する接地部材とを有することを特徴とする。

【0014】請求項 3 の発明は、請求項 2 に記載された振動アクチュエータにおいて、案内部材及び支持機構本体が、弾性体に関して、相対運動部材の反対側に配置されることを特徴とする。

【0015】請求項 4 の発明は、請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載された振動アクチュエータにおいて、支持機構が、弾性体と相対運動部材との間の加圧を行うことを特徴とする。

【0016】請求項 5 の発明は、請求項 4 に記載された振動アクチュエータにおいて、支持機構が、弾性体と支持機構本体との間に配置された付勢部材を有することを特徴とする。

【0017】請求項 6 の発明は、請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載された振動アクチュエータにおいて、弾性体が、矩形平板状を呈するとともに電気機械変換素子により伸縮振動及び屈曲振動を発生することを特徴とする。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）以下、本発明にかかる振動アクチュエータの実施形態を、添付図面を参照しながら、詳細に説明する。なお、以降の各実施形態の説明は、振動アクチュエータとして超音波振動域を利用する超音波アクチュエータを例にとって、行う。

【0019】図 1 は、第 1 実施形態の超音波アクチュエータ 20 の構造を示す説明図であって、図 1 (a) は超音波アクチュエータ 20 の縦断面図、図 1 (b) は、図 1 (a) における押さえ板 28 の 2 面図である。また、図 2 は、超音波アクチュエータ 20 を構成する振動子 21 の斜視図である。

【0020】本実施形態で用いる振動子 21 は、図 5 を参照しながら説明した従来の振動子と略同一に構成される。そのため、同一の部分については同一の図中符号を

付すことにより重複する説明を適宜省略し、相違する部分についてだけ説明することとする。

【0021】本実施形態の振動子 21 では、図 2 に示すように、弾性体 2 の振動発生用圧電体 3 a、3 b の装着面における長手方向中央の両縁部に、その端部に E リングを取り付けることが可能な案内ピン 22 a、22 b が、圧入あるいはカシメ等の適宜手段により、垂直に設置される。案内ピン 22 a、22 b を垂直方向に設置したのは、この設置方向が、弾性体 2 と相対運動部材との加圧方向に一致するためである。

【0022】本実施形態では、断面円形の案内ピン 22 a、22 b を用いたが、本発明はこの態様に限定されるものではなく、後述する支持機構 27 と係合することができる案内部材であればよい。

【0023】本実施形態における振動子 21 は、以上のように構成される。次に、本実施形態の振動子 21 の支持形態を図 1 を参照しながら詳細に説明する。

【0024】本実施形態では、案内ピン 22 a、22 b に、付勢部材であるコイルスプリング 23 a、23 b を装着する。次に、L 型に屈曲した固定板 24 の一つの面に、案内ピン 22 a、22 b と同一のピッチで形成された貫通孔 24 a、24 b に、案内ピン 22 a、22 b を通し、固定板 24 から露出する案内ピン 22 a、22 b の端部に、E リング 26 a、26 b を固定する。

【0025】なお、E リング 26 a、26 b は、固定板 24 から案内ピン 22 a、22 b が抜け出すことを防止するために装着するものであり、必ず必要であるものではない。相対運動部材 5 に弾性体 2 を付勢した後は、抜ける恐れがなくなるからである。

【0026】これにより、弾性体 2 は、固定板 24 に対して、案内ピン 22 a、22 b の延設方向（図面上の左右方向）に移動自在であって、コイルスプリング 23 a、23 b の奏するばね力により図面上の左方向に向けて付勢された状態で、支持される。

【0027】弾性体 2 の駆動力取出部 4 a、4 b に適宜加圧力で接触する位置に、相対運動部材 5 が配置される。さらに、案内ピン 22 b の端部には、リード線 25 が半田付けされており、グランド線として利用される。これにより、弾性体 2 は、案内ピン 22 b 及びリード線 25 を介して、接地される。

【0028】このように、本実施形態では、弾性体 2 に固定される案内部材である案内ピン 22 a、22 b と、案内ピン 22 a、22 b に案内されて弾性体 2 と相対運動部材 5 との加圧方向に移動自在の支持機構本体である固定板 24 と、案内ピン 22 b に接続されて弾性体 2 を接地する接地部材であるリード線 25 とにより、支持機構 27 が構成される。このように、本実施形態の支持機構 27 は、振動子 21 を支持するとともに弾性体 2 を接地する。

【0029】さらに、本実施形態の支持機構 27 では、

10

20

30

40

50

案内ピン22a、22bによりコイルスプリング23a、23bが保持されているため、弾性体2を相対運動部材5に向けて加圧する。

【0030】本実施形態の支持機構27を備える超音波アクチュエータ20によれば、案内ピン22bの端部にリード線25を半田付けするという簡単な作業により、支持機構27に弾性体2の接地機能が付加される。したがって、弾性体2に接地部品を直接取り付けるといった煩雑な作業が解消される。これにより、超音波アクチュエータ20の製造コストの抑制と品質の安定とを、確実にかつ簡単に図ることができる。

【0031】すなわち、本実施形態の支持機構27によれば、超音波アクチュエータ20を容易に固定することができる。また、超音波アクチュエータ20の固定が確実となるため、加圧機構の自由度が増加し、超音波アクチュエータ20を搭載する機器に最適な加圧機構を選択できる。

【0032】なお、本実施形態では、コイルスプリング23a、23bにより弾性体2を直接に相対運動部材5に向けて付勢しているが、コイルスプリング23a、23bの固体差等の影響により、弾性体2を均一に加圧し難いことが考えられる。

【0033】そこで、図1(b)に破線で示す形状の押さえ板28を、弾性体2とコイルスプリング23a、23bとの間に配置することが望ましい。この押さえ板28には、図1(b)に示すように、案内ピン22a、22bの設置ピッチと同一のピッチで貫通孔28a、28bが形成されており、コイルスプリング23a、23bを装着する前に、案内ピン22a、22bを貫通させて装着する。

【0034】この押さえ板28を用いることにより、弾性体2を相対運動部材5に向けて均一に付勢することができ、より望ましい。なお、本実施形態は、2本の案内ピン22a、22bを用いた場合を例にとったが、案内ピンを1本とするとともに押さえ板28の長手方向中央部に固定するようにしてもよい。

【0035】(第2実施形態)以下、本発明にかかる振動アクチュエータの第2実施形態を、添付図面を参照しながら説明する。なお、各実施形態の説明は、第1実施形態と相違する部分についてだけ行うこととし、同一の部分については同一の図中符号を付すことにより、重複する説明を省略する。

【0036】図3は、第2実施形態の超音波アクチュエータ20-1の構造を示す縦断面図である。なお、本実施形態は、第1実施形態におけるEリング26a、26bを用いない態様である。

【0037】本実施形態の超音波アクチュエータ20-1が第1実施形態の超音波アクチュエータ20と相違するのは、加圧機構27-1の構成要素である付勢部材を、コイルスプリングからプランジャー29に変更した

点である。

【0038】プランジャー29の外周面にはねじ部29aが形成される。また、固定板24-1の略中央部にはねじ部29aと噛み合うねじ孔24-1aが形成されており、プランジャー29がねじ止めされる。

【0039】本実施形態では、プランジャー29のねじ止め位置を変更することにより、弾性体2に対する加圧力が変更される。このように、本実施形態によれば、弾性体2と相対運動部材5との間の加圧力を簡単に変更することができる。

【0040】(第3実施形態)図4は、第3実施形態の超音波アクチュエータ20-2の構造を示す斜視図である。なお、本実施形態も、第1実施形態におけるEリング26a、26bを用いない態様である。

【0041】本実施形態の超音波アクチュエータ20-2が第1実施形態の超音波アクチュエータ20と相違するのは、加圧機構27-2の構成要素である付勢部材を、コイルスプリングから板ばね30に変更した点である。

【0042】固定板24-2には、ねじ31a、31bが装着される。ねじ31a、31bは、その頭部分と固定板24-2との間に一定距離の隙間が存在するとともに、固定板24-2から突き出ないようにして、装着される。これらのねじ31a、31bの頭部分と固定板24-2との間に、板ばね30が設けられる。

【0043】また、固定板24-2における板ばね30の装着面24-2aの略中央部には、貫通孔24-2bが設けられる。貫通孔24-2bとの間に隙間を有した状態で、丸状の付勢ロッド32が、板ばね30と弾性体2との間に装着される。

【0044】弾性体2は、板ばね30が発生するばね力により、付勢ロッド32を介して、相対運動部材5に向けて付勢される。板ばね30及び付勢ロッド32を用いることにより、付勢部材の小型化を図ることができる。

【0045】(変形形態)各実施形態では、振動アクチュエータとして超音波アクチュエータを用いたが、本発明にかかる振動アクチュエータはこのような態様に限定されるものではなく、他の振動域を利用した振動アクチュエータについても等しく適用される。

【0046】また、各実施形態では、電気機械変換素子として圧電体を用いたが、本発明にかかる振動アクチュエータはこのような態様に限定されるものではなく、電気エネルギーを機械的変位に変換することができる素子であれば等しく適用することができる。圧電体以外に電歪素子を例示することができる。

【0047】また、第1実施形態では、案内部材たる案内ピンを弾性体の圧電体装着面に設けたが、本発明にかかる振動アクチュエータはこのような態様に限定されるものではなく、弾性体の一部に装着すればよい。例えば、弾性体の長手方向中央部に弾性体幅方向に突設部を

形成して、この突設部に案内ピンを固定してもよい。

【0048】また、案内ピンは支持機構本体である固定板に固定してもよい。この場合、弾性体に案内ピンを貫通させるための貫通孔を形成しておけばよい。さらに、付勢部材として、第1実施形態ではコイルスプリングを用い、第2実施形態ではプランジャを用い、さらに第3実施形態では板バネ及び付勢ロッドを用いたが、本発明にかかる振動アクチュエータはこれらの態様に限定されるものではなく、適用対象により最適な付勢部材を用いることができる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、接地専用部品の弾性体への装着作業を解消して、製造コストの抑制と品質の安定とをともに図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の超音波アクチュエータの構造を示す説明図であって、図1(a)は超音波アクチュエータの縦断面図、図1(b)は、図1(a)における押さえ板の2面図である。

【図2】第1実施形態の超音波アクチュエータを構成する振動子の斜視図である。

【図3】第2実施形態の超音波アクチュエータの構造を

示す縦断面図である。

【図4】第3実施形態の超音波アクチュエータの構造を示す斜視図である。

【図5】従来の振動アクチュエータ本体を抽出して示す斜視図である。

【図6】従来の振動アクチュエータ本体を組み込んだ搬送装置の構造を示す斜視図である。

【符号の説明】

2 弾性体

10 3 a, 3 b 振動発生用圧電体（電気機械変換素子）

4 a, 4 b 駆動力取出部

5 相対運動部材

20 超音波アクチュエータ

21 振動子

22 a, 22 b 案内ピン（案内部材）

23 a, 23 b コイルスプリング（付勢部材）

24 固定板（支持機構本体）

24 a, 24 b 貫通孔

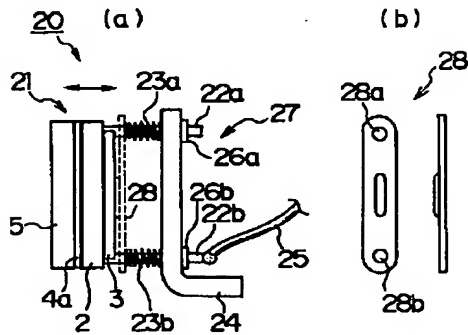
25 リード線（設置部材）

20 26 a, 26 b Eリング

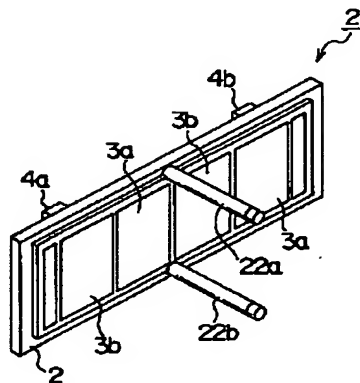
27 支持機構

28 押さえ板

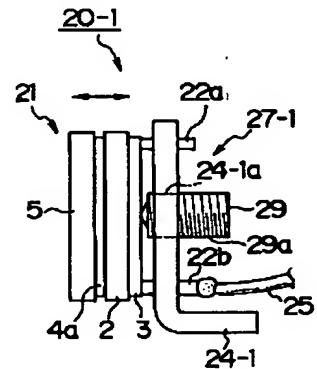
【図1】



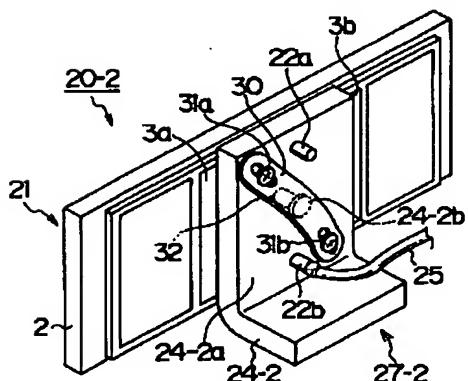
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

